

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts>

Política de inovação em semicondutores no Brasil: uma discussão sobre a experiência do Ceitec

RESUMO

O Brasil apresenta persistentes déficits em sua balança de pagamentos no setor eletroeletrônico. Com vistas a minimizar a situação, em meados dos anos 2000, o Governo Federal retomou a pauta da política industrial através da PITCE. Anos mais tarde, criou o CEITEC S.A., uma empresa pública federal para atuar em todas as etapas de fabricação de semicondutores. O objetivo deste artigo foi analisar as políticas governamentais para este ramo da indústria e o desempenho desta empresa, em específico. Para tal, foram utilizados como fonte de pesquisa os relatórios anuais de gestão da empresa, pareceres de auditorias realizadas pelo Tribunal de Contas da União, além de informações coletadas em publicações especializadas do setor eletroeletrônico. Concluiu-se que, apesar dos esforços do Governo Federal, a empresa enfrenta obstáculos estruturais que dificultam sua viabilidade econômica em um mercado de alta tecnologia, como é o caso da indústria de semicondutores.

PALAVRAS-CHAVE: CEITEC. Eletrônica. Semicondutores. Política industrial. Inovação.

Nilton Pereira dos Santos

nilton.pereira@usp.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo - IFSP

Pollyana de Carvalho Varrichio

pvarrichio@gmail.com

Universidade Federal de São Paulo -
Unifesp

INTRODUÇÃO

No contexto do avanço da microeletrônica na década de 60 nos EUA, o surgimento dos primeiros computadores pessoais, na década de 70, acompanhado por sua popularização e aprimoramento, nas décadas de 80 e 90, significou uma janela de oportunidade para a inserção na cadeia global de semicondutores, em especial para países de desenvolvimento tardio, e que foi muito bem utilizada pela Coreia do Sul e Taiwan. No caso de Taiwan, em específico, o caminho escolhido foi o desenvolvimento de Circuitos Integrados para aplicações específicas (ASICs), os quais mostrou-se como uma estratégia válida para países em desenvolvimento (CARVALHO, 2006, p. 40). Isso significou produzir chips para nichos de mercado nos quais os principais fabricantes mundiais ainda não atuavam o que, aliado às estratégias adotadas, permitiria o posicionamento de Taiwan como um dos seletos países do mundo a produzir semicondutores em larga escala (SIA, 2015; CHANG, 1998).

O desenvolvimento tecnológico da indústria de semicondutores no mundo demonstra a existência de novos nichos para países *latecomers* (STORPER, 1998), como o Brasil. Neste caso, observa-se que esta janela de oportunidade parece não ter sido devidamente explorada. Embora a primeira fábrica de microeletrônica tenha sido instalada no país em 1975 através da Philco, e na década seguinte o país tenha totalizado 20 empresas atuando no setor, como a Itautec, chegando inclusive a exportar equipamentos (autorrádios) com chips projetados e fabricados no país, a abertura comercial da década de 1990 provocou uma acelerada desindustrialização no setor. Além disso, a lei de informática (Lei n. 8248/91) concentrou estímulos nas etapas finais de fabricação (*back-end*), de menor valor agregado, como a montagem de kits importados, fazendo com que a produção nacional de semicondutores recuasse de US\$ 200 milhões em 1989, para US\$ 54 milhões, em 2008. Isso causou impactos também na cadeia produtiva relacionada ao setor, provocando perda de técnicos (LIMA et. al., 2015. p. 358).

A política industrial, praticamente deixada de lado entre as décadas de 1980 e 1990, foi retomada a partir de 2003, quando o Governo Federal lançou a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, a PITCE (SUZIGAN & FURTADO, 2006). A PITCE tinha por finalidade induzir a atividade econômica em setores estratégicos, estimulando a elevação da produtividade e o aumento da inovação tecnológica, ao mesmo tempo em que vislumbra reduzir a vulnerabilidade externa do país. No conjunto, tinha por objetivo melhorar a situação do país em relação aos termos de troca no mercado internacional, atenuar as desigualdades regionais e impulsionar o desenvolvimento de setores-chave da economia, como biotecnologia, nanotecnologia, biocombustíveis, software e eletrônica, entre outros (BRASIL, 2003).

A política almejava a modernização do parque industrial, com foco na melhoria da eficiência produtiva, a expansão do comércio exterior através de mercadorias mais elaboradas, e o foco em tecnologias vistas como promissoras. Para isso, o plano previa um maior diálogo com o setor produtivo como ilustra a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (VERMULM, 2004). Em função da intensidade tecnológica, capacidade de gerar inovação tecnológica, concentração de recursos em P&D e pelo adensamento tecnológico, foram escolhidos os seguintes setores: semicondutores, softwares,

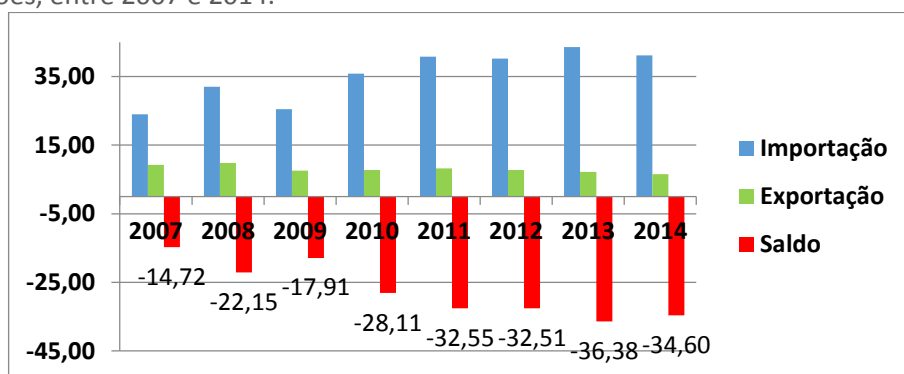
fármacos/medicamentos e bens de capital (BRASIL, 2003. p. 16). É difícil avaliar os resultados alcançados pela PITCE, seja pela dispersão das ações, pelos poucos estudos sobre o tema ou pelo fato de que alguns investimentos são de longa maturação. Pode-se observar uma retomada da discussão sobre uma agenda industrial e alguns avanços institucionais, como a criação da ABDI e do CNDI, a reestruturação do INPI, a aprovação da lei de inovação e da lei do bem, além de programas de financiamento específicos, via BNDES (FERRAZ, 2009; SUZIGAN & FURTADO, 2006).

O contexto externo do período, com a inversão na relação dos termos de troca em função da valorização das commodities, reverteu o cenário de fragilidade externa que havia justificado a elaboração da PITCE. Diante desta mudança, foi lançada a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2007, que seria depois sucedida pelo Plano Brasil Maior (PBM). A PDP tinha como foco 25 setores com o intuito de fortalecer a competitividade do país no cenário internacional. Contudo, a crise econômica do ano seguinte fez com que esta política se convertesse em ações anticíclicas, que ajudaram o país a superar a crise, mas não atingiram êxito em transformar o padrão de inserção do Brasil no mercado internacional (KUPFER, 2013). Já o Plano Brasil Maior (PBM) também teve como objetivo melhorar o posicionamento do país no mercado internacional de bens de maior valor agregado, além de estimular o aumento do gasto em P&D e fortalecer as micro, pequenas e médias empresas (GUERRIERO, 2012).

Entretanto, apesar dos esforços, a política industrial do período não encontrou o apoio de outras ações de política macroeconômica e também não houve a priorização de setores estratégicos para o desenvolvimento da indústria.

Neste contexto, diante dos acentuados déficits na balança comercial do setor eletrônico, conforme demonstra a figura 1, em 2008, o Governo Federal criou o Ceitec S.A, uma empresa pública para atuar no setor de semicondutores, mais especificamente na produção de chips.

Figura 1. Balança comercial do setor eletroeletrônico do Brasil, em US\$ FOB Bilhões, entre 2007 e 2014.



Fonte: Abinee: Panorama econômico e setorial 2015. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/programas/50anos/public/panorama/index.htm#7/z> Acesso em: 18 maio 2015.

Além do Ceitec, políticas de inovação pelo lado da oferta, como o PADIS (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays), instituído pela Lei nº 11.484, de 31 de março de

2007, visam estimular o crescimento do setor de semicondutores no país através de incentivos fiscais, como a isenção no pagamento de imposto sobre produtos industrializados (IPI) e reduz para zero alíquotas de alguns tributos como PIS/Cofins e IPI (BRASIL, 2007; RITTNER, 2015).

Nos anos 2000, também foram criadas outras empresas públicas como a Hemobrás – a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia, vinculada ao Ministério da Saúde e instituída pela Lei 10.972/2004 – e Empresa de Planejamento e Logística S.A., concebida inicialmente como Empresa de Transporte Ferroviário de Alta Velocidade pela Lei 12.404/2011. A criação de várias empresas públicas neste período, cujos resultados ainda são pouco avaliados, tem suscitado inúmeras críticas (CAMAROTTO, 2016).

Com a preocupação de contribuir nesta discussão sobre a efetividade da criação de empresas públicas como um mecanismo de desenvolvimento industrial de determinados segmentos, este trabalho realizou um exame sobre a experiência e os resultados que têm sido alcançados com o Ceitec. O objetivo da pesquisa é examinar se a política industrial, realizada por meio da criação de uma empresa pública, foi capaz de promover resultados positivos para o setor de semicondutores no Brasil.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa consistiu em um estudo exploratório (GERHARDT & SILVEIRA, 2009) sobre os resultados que tem sido alcançado pelo Ceitec. Para tal iniciativa, foi empregado o levantamento bibliográfico sobre a indústria de semicondutores juntamente com a análise documental, por meio de dados secundários disponíveis nos Relatórios Anuais da Empresa entre 2009 e 2015

O trabalho está estruturado em cinco seções. Esta primeira apresenta sucintamente as iniciativas de política de industrial do período recente para o setor de semicondutores no Brasil, dentre elas a criação do Ceitec. A segunda seção discute a experiência de Taiwan de *catching-up* em semicondutores. Na terceira há o histórico para justificar a criação da empresa. Já a quarta discute os resultados alcançados pelo CEITEC. Na última seção são apresentadas as considerações finais e recomendações em termos de política pública.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

A experiência de *catching-up* de Taiwan em semicondutores

Após a separação da China na década de 1950, Taiwan, além de investir na formação de recursos humanos de alto nível, voltou sua atenção para o mercado externo e criou um arcabouço institucional de amparo e estímulo a Ciência e Tecnologia. A arrancada do país contou com a participação do Estado, do setor privado e estratégias de diferenciação do produto (CARVALHO, 2006).

Na década de 1970 foram criados no país centros e institutos de pesquisa que proporcionaram a formação de mão de obra qualificada em alto nível para atuação no setor de semicondutores, a criação (incubação) de empresas e a transferência tecnológica. O Estado tomou para si responsabilidade de assimilar tal conhecimento e retransmiti-lo à iniciativa privada, estimulando o

desenvolvimento de capacidades locais. Para tal, o país evitou a integração produtiva vertical, que visa integrar todas as etapas produtivas do setor de semicondutores em uma única empresa. Assim, adotou o sistema de *foudries*, separando a fabricação em si das etapas de design, o que estimulou o surgimento de um “ecossistema” produtivo, a ser povoado por empresas privadas, em especial, as *design houses*, responsáveis pelos projetos dos semicondutores. Passou-se das atividades de baixo valor agregado de *back-end*, para as atividades de *front-end*, o que modificou a trajetória do país como fabricante de semicondutores. Aliado a isso, buscou-se atuar em segmentos específicos do mercado, em nichos onde não houvesse tanta concorrência, através de chips do tipo ASICS.

No que diz respeito a opção pelos chips ASICS, a estratégia de Taiwan não difere daquela adotada pelo governo brasileiro no caso do Ceitec. A diferença é no tipo de chip fabricado, na tecnologia empregada e no foco dado por Taiwan ao mercado externo. Houve também a atração de empresas norte-americanas com transferência de tecnologia, enquanto o Ceitec, além de ser uma empresa pública, ainda é dependente de etapas de fabricação feitas fora do país. Além disso, o governo de Taiwan direcionou esforços para nichos específicos no mercado internacional ainda não dominados pelos países com mais tradição no ramo, como por exemplo a fabricação de memórias auxiliares, discos regraváveis e redes sem fio, e neste ponto se aproveitou de maneira bastante exitosa da janela de oportunidade surgida na década de 1970, com a invenção do microcomputador. A adoção de um padrão produtivo não verticalizado através da separação da *foundry* das demais etapas da cadeia produtiva também foi importante pois proporcionou o surgimento de várias empresas de pequeno e médio porte bastante dinâmicas, uma das marcas da competitividade de Taiwan no cenário mundial. Cabe ainda retomar FURTADO (2005, p.43):

[...] Ao invés de assumir o papel de liderança do processo de inovação, o Estado deveria induzir a atuação dos demais agentes, principalmente empresas. Nesse ambiente de coordenação descentralizada, a mudança de regras institucionais assume um papel importante [...]

Histórico do CEITEC S.A.

O Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada – Ceitec S.A., é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnológica e Inovação (MCTI) instituída através da Lei nº 11.759/08. O projeto surgiu de iniciativa do Governo do Rio Grande do Sul, a partir de um protocolo de intenções assinado em 2000 entre os Governo Federal, Estadual e prefeitura de Porto Alegre, contando com a participação também da empresa Motorola - que doou um conjunto de equipamentos de sua fábrica em Austin, Texas - e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da PUC-RS. Em 2008, o Governo Federal transformou o Ceitec em uma empresa pública de capital fechado, de modo que este passou a receber recursos do orçamento da União através do MCTI, até que gerasse receita suficiente para sua própria manutenção através da comercialização de produtos e serviços. A estatal foi criada com a intenção de auxiliar na reversão da tendência de ampliação no déficit da balança comercial do setor de semicondutores e outros componentes (RITTNER, 2014).

O CEITEC seria capaz de realizar todas as etapas de produção e comercialização de semicondutores, que inclui o design dos circuitos integrados, sua fabricação em uma *foundry* (planta industrial de alta tecnologia que produz esses circuitos) e as atividades de *back-end*, que incluem o encapsulamento e testes dos circuitos. Além de consultoria e treinamento de recursos humanos (BRASIL, 2008a). Ainda de acordo com a legislação, a empresa tem por objetivo o atendimento a demandas específicas, tanto no Brasil, como no exterior.

A empresa iniciou suas operações em 2011 na produção de chips de identificação por baixa frequência. O primeiro modelo fabricado é utilizado para identificação e rastreamento animal. Conhecido como “chip do boi”, este dispositivo é serve para controle de rebanhos, sendo um dos principais produtos da empresa, juntamente com os chips para “identificação, monitoramento e rastreamento de veículos, bagagens e cargas”. De acordo com seu presidente, Marcelo Lubaszewski, a projeção é que a empresa atinja o faturamento de R\$ 100 milhões em 2018 (BUENO, 2015).

No CEITEC, optou-se pela produção de chips do tipo RFID (*radio-frequency identification*) voltados para a identificação de rebanhos e para o monitoramento tanto de produtos (origem ao destino e condições de armazenagem), como de veículos. Ao todo, a empresa disponibiliza para a comercialização quatro produtos e desenvolve mais três. Dentre os que já estão disponíveis, os principais são os chips: CTC11002 (chip do boi), CTC13001 (logística) e o CTC13100 (SINIAV).

Além disso, há outros dois chips em desenvolvimento: o CTC12100, para registro de temperatura ao longo de uma determinada cadeia logística e, por fim, o CTC21001, que é uma parceria com a Casa da Moeda do Brasil (CMB) para a fabricação dos chips para o novo passaporte brasileiro (CEITEC, 2014).

Uma análise sobre a estratégia e os resultados alcançados pelo Ceitec

O Governo Federal tem destinado recursos para o custeio do Ceitec, além daquela receita originária da venda de produtos e serviços. A tabela 1 a seguir indica os valores investidos entre 2009 e 2015, bem como as receitas próprias da empresa.

Tabela 1. Recursos orçamentários e receita própria do Ceitec (valores nominais 2009 a 2015)

Ano	Recurso Orçamentário	Variação anual (%)	Receita originária da venda de produtos e serviços	Variação anual (%)
2009	42.000.000,00	-	-	-
2010	97.809.078,71	132,87	-	-
2011	92.958.350,55	-4,95	-	-
2012	118.639.133,46	27,62	189.397,29	-
2013	120.235.936,00	1,34	1.079.606,36	470,02
2014	115.582.442,00	-3,87	2.662.261,40	146,59
2015	117.385.713,00	1,56	4.573.360,22	71,78

Fonte: Relatórios de Gestão Ceitec/PLOA/Portal transparência Brasil. Elaboração própria.

Uma vez que o Ceitec é uma empresa pública de capital fechado com fins lucrativos, a análise do seu desempenho até o presente mostra que a mesma ainda se encontra distante de se manter com receitas próprias, colocando em xeque algumas das metas anunciadas pela diretoria, como a de alcançar um faturamento um pouco acima de R\$ 100 milhões em 2018 e se custear com os recursos oriundos da venda de seus produtos. Mesmo a projeção, feita pela diretoria, de fechar o ano de 2015 com faturamento de pelo menos 7 milhões de reais (BUENO, 2015), segundo os dados indicados na tabela acima, se mostrou falha dado que na realidade a receita própria sequer alcançou R\$ 5 milhões, embora tenha havido um crescimento entre 2012 e 2015.

A demora em atingir índices mais elevados de faturamento tem rendido várias críticas, como o da escolha da empresa em atuar num nicho de mercado como o de identificação animal (através do chip do boi):

“Aos olhos do pecuarista mais experiente, não havia nada de especial nos brincos bovinos que a empresa brasileira Fockink, especializada em rastreamento de gado, lançou durante a Expolinter, na cidade gaúcha de Esteio, em agosto. Por fora, eles eram iguais a tantos outros pregados às orelhas de milhões de bois pelo mundo. Dentro dos invólucros amarelos, porém, havia uma novidade que extrapola o setor agropecuário: ali estava o primeiro chip totalmente produzido no Brasil [...] A grande aposta da Ceitec é o RFID, a “etiqueta eletrônica”. Desenvolvido na década de 50 (e sem avanços bombásticos desde então), é um dos tipos mais simples de semicondutores. Consiste, basicamente, de um chip e uma antena. Juntos, transmitem informações simples sobre o produto no qual o RFID está afixado” (FELITTI, 2014).

Outra crítica recorrente diz respeito aos investimentos já realizados. Entre 2006 e 2014, foram 670 milhões investidos na empresa e muitos contratemplos, como a troca de presidentes, dúvidas sobre a eficiência dos recursos alocados neste empreendimento e indícios de irregularidades apontados pelo Tribunal de Contas da União (TCU). Além disso, o Ceitec ainda não conseguiu internalizar todas as etapas de fabricação de chips. De acordo com seu presidente, Marcelo Lubaszewski, 70% do processo pode ser feito no país. O restante, ainda vem do exterior (KNEBEL, 2015).

Diante deste contexto de críticas, o presente artigo analisará a forma de atuação da empresa sob dois aspectos principais: 1) seu modelo de negócio (empresa pública) e 2) a estratégia adotada de foco no atendimento de produtos com demanda no mercado nacional.

Uma empresa pública atuando em mercados competitivos de alta tecnologia

O Estado exerceu um papel fundamental no desenvolvimento de setores intensivos em tecnologia e conhecimento, mesmo nos países desenvolvidos, (CHANG, 2004). Nos Estados Unidos, por exemplo, tanto os esforços empreendidos em Ciência e Tecnologia durante a Segunda Guerra Mundial, como a mudança do modelo no pós-guerra com o objetivo de manter investimentos em pesquisa científica em tempos de paz, contou com forte participação governamental, seja através das agências federais de fomento ou de projetos

como a SEMATECH, um consórcio na área de semicondutores que uniu governo, indústria e universidades (BONIVILLIAN, 2014).

Também na Coreia do Sul e na China o Estado teve participação decisiva para o desenvolvimento de setores posicionados na fronteira do conhecimento em áreas fortemente ligadas à ciência e a tecnologia (YIM & KIM, 2005; LIU & WHITE, 2001).

O ressurgimento das discussões e iniciativas sobre o uso de políticas de inovação pelo lado da demanda, aquelas que utilizam-se das compras públicas para gerar efeitos positivos em termos de inovação tecnológica - seja como o agente que adquire e/ou é capaz de catalisar o mercado privado - comprova o papel fundamental do Estado (OCDE, 2011; EDQUIST et al, 2015, pag. 29). Este comportamento do governo é ainda mais importante para o estímulo em setores estratégicos:

“A descoberta da internet ou do surgimento da indústria da nanotecnologia não ocorreram porque o setor privado queria algo mas não conseguia encontrar os recursos para investir. Elas aconteceram devido à visão que o governo tinha de uma área que ainda não havia sido sondada pelo setor privado... a história mostra que essas áreas do cenário de risco...que são definidas pelo grande investimento financeiro, alto nível tecnológico e grande risco mercadológico, tendem a ser evitadas pelo setor privado e têm exigido grandes montantes de financiamento (de diferentes tipos) do setor público para decolar. O Estado está por trás da maioria das revoluções tecnológicas e longos períodos de crescimento. É por isso que um ‘Estado empreendedor’ é necessário para assumir o risco e a criação de uma nova visão, em vez de apenas corrigir as falhas de mercado” (MAZZUCATO, 2014, 49-51).

Contudo, apesar do estímulo dado pelo Estado na montagem do sistema de C&T, nos países desenvolvidos geralmente ainda existe a maior presença do investimento privado nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (CRUZ, 2011), o que inclui setores na fronteira do conhecimento, como a indústria de semicondutores. Tal configuração está de acordo com a afirmação de FURTADO (2005), para quem atualmente caberia ao Estado um papel de indutor do investimento privado, complementando-o, e não como seu substituto. Em última instância, o Estado deveria ser o coordenador destes investimentos, e não sua liderança. Caberia então ao Estado a função promover mecanismos de política de inovação, seja pelo lado da oferta ou pelo lado da demanda, mas não necessariamente que se refletiria na criação de uma empresa pública para estimular o desenvolvimento do setor de semicondutores no Brasil.

No caso do Ceitec S.A, aconteceu justamente o oposto, com o Governo Federal optando por atuar diretamente no mercado através da criação de uma empresa pública, e não como coordenador dos agentes privados. Esta configuração bastante peculiar para uma companhia que atua em um mercado altamente competitivo, dinâmico, caro e situado na fronteira do conhecimento, tem trazido inúmeras dificuldades para a empresa.

Neste sentido, os dois principais obstáculos estão ligados à própria natureza do Estado no Brasil e a maneira como este gerencia seus negócios: o sistema de

compras governamentais e as contratações através de concurso público. Tais instrumentos foram fixados pelo artigo 37 da Constituição Federal de 1988, que define os princípios da administração pública: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. Por conta disso, com raras exceções, as contratações de pessoal no setor público dependem de concurso público. E no que tange às compras governamentais, salvo poucos casos, existe a necessidade de processo licitatório, regulado pela Lei n. 8666/93.

Uma vez que o processo de abertura de um concurso público depende da aprovação de outras instâncias, como o MCTI e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), isso cria bastante morosidade para a dinâmica de gestão de pessoas do Ceitec. Além disso, cria também embaraços à sua política de remuneração, visto que a estrutura de cargos e salários do setor público, derivada do modelo de contratação através de concurso público, é bastante rígida e não permite diferenciação na remuneração dos profissionais de um mesmo cargo em razão de sua produtividade, mas apenas por critérios como antiguidade no setor público e evolução na carreira.

Por ser uma empresa pública federal, o Ceitec presta anualmente contas ao Tribunal de Contas da União (TCU). A análise deste tipo de auditoria revela aspectos importantes acerca das dificuldades encontradas pela empresa para atuar em um mercado competitivo. Uma evidência disso é o Acórdão 817/2016, do processo TC 005.086/2015-9ⁱⁱ. A equipe de auditoria indicou problemas na estrutura de pessoal do departamento de Compras, Contratos e Almoxarifado face ao elevado número de processos e suas especificidades, e das dificuldades decorrentes da não autorização do MPOG para aumento no número de servidores. De acordo com o relatório:

“Em que pese a Ceitec ter realizado concurso em 2012 [...] ainda existem carências, considerando a elevada quantidade de processos de aquisição de bens [...] muitos destes processos, pela especificidade dos bens e serviços, exigem dos funcionários conhecimentos prévios na importação de produtos, normas internacionais, regulamentos e questões alfandegárias [...] A gerente do Departamento considera que o setor deveria ter 3 (três) pregoeiros nacionais/internacionais e mais 1 (um) analista de contrato. Segundo depoimento da gerente colhido em entrevista, o Departamento de Coordenação e Governança das Empresas Estatais (DEST), vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, não autoriza a ampliação do quadro de funcionários da Ceitec, não possuindo a empresa meios de habilitar, por intermédio de concurso, um maior contingente no Departamento de Compras, Contratos e Almoxarifado, o que é suprido, por vezes, pela nomeação para cargos comissionados. A equipe considera que a negativa de ampliação do quadro da Ceitec pelo DEST/MPOG e as fragilidades relativas à estrutura de pessoal podem levar à deficiência em procedimentos relacionados à licitações e contratos, resultando em possíveis falhas e impropriedades” (Acórdão 817/2016, do processo TC 005.086/2015-9).

Além da dificuldade de contratar pessoal na velocidade, perfil e na quantidade requisitada para as atividades, há ainda os obstáculos impostos pela necessidade de autorização do MPOG para a abertura de concurso público. Outro

aspecto bastante problemático é a morosidade nos processos de compra em função dos trâmites legais, o que também é uma grande barreira à atuação da empresa.

O Governo chegou a considerar a possibilidade de dotar a companhia de um regime especial de compras, através de uma Medida Provisória, cujo intuito seria alterar o art. 18 da Lei 11.759/2008, permitindo que a empresa tivesse um “regulamento simplificado para contratação de serviços e aquisição de bens, editado por decreto, observados os princípios constitucionais da publicidade, impessoalidade, moralidade, economicidade e eficiência” (Acórdão 817/2016, do processo TC 005.086/2015-9). A Medida Provisória n. 580 foi convertida na Lei nº 12.745/2012, sem, contudo, ter incorporado tal alteração, apenas dispensando “a licitação para a contratação da Ceitec por órgãos e entidades da administração pública para a realização de atividades relacionadas a seu objeto” (BRASIL, 2012).

Estes entraves do modelo institucional do Ceitec como uma empresa pública levaram os gestores a declarem à auditoria que:

[...] o normativo legal de licitações ao qual a Ceitec estaria sujeita não seria adequado para uma empresa que visa competir em um mercado global de alta tecnologia e que demanda um elevado volume de compras internacionais. A demora nos processos de aquisições e o excesso de documentação exigida foram reconhecidos como os principais entraves. Foram citados exemplos de empresas que desistiram da concorrência pelo excesso de formalidades (traduções juramentadas, por exemplo) (Acórdão 817/2016, do processo TC 005.086/2015-9).

Assim, é possível afirmar que dentre as razões que dificultam o ambiente de negócios para o Ceitec está a própria natureza de sua personalidade jurídica como uma empresa pública de capital fechado, situação que impõe uma série de exigências à empresa, bem como a seus eventuais parceiros, reduzindo seu dinamismo e competitividade. Não obstante tais dificuldades, a empresa enfrenta também problemas de natureza estratégica, como será discutido a seguir.

A estratégia de atuação do Ceitec com foco no mercado interno

O Ceitec foi criado com a missão de contribuir para o desenvolvimento do país através da atuação na produção de semicondutores (BRASIL, 2008a). E um dos fatores que influenciaram a sua criação foi o déficit crescente na balança comercial brasileira do setor.

Entretanto, ao analisar a empresa e seus principais produtos, cabe indagar se a estratégia adotada pela companhia – concentrar-se no mercado interno através de chips de menor complexidade – seria adequada aos fins a que se propõe, ainda que em uma análise superficial e exploratória considerando-se os produtos desenvolvidos face ao observado na estratégia de empresas globais e da experiências de países emergentes que conseguiram se inserir nesta indústria na década de 1980, como Taiwan.

Atualmente o mercado brasileiro de semicondutores conta com outras três empresas privadas: Unitec, HT Micron e Smart (KNEBEL, 2015). A Unitec é a única fábrica privada de semicondutores do Hemisfério Sul a atuar em todas as etapas de fabricação de um chip e que iniciou suas operações atuando no seguimento de *smart cards* para bancos, empresas de telefonia celular e do setor de transporte público. Já a HT Micron, além de atuar no setor de *smart cards*, atua também na produção de memórias para aplicação específica. Por fim, a Smart, que tem sede na cidade de Atibaia e é uma empresa norte-americana, que atua no setor de microcomputadoresⁱⁱⁱ.

No que diz respeito à tecnologia empregada, no Ceitec o principal produto (chip do boi) trabalha com tecnologia de 600 nanômetros (Ceitec, 2012), enquanto a Unitec pretende produzir chips com a tecnologia entre 120 e 90 nanômetros. Quando menor o número de nanômetros, melhor é o desempenho do chip. Enquanto isso, a IBM já trabalha para a produção de chips de 7 nanômetros (SOHAIL, 2015). Tal fato revela o *gap* tecnológico existente entre os produtores no Brasil, em especial o Ceitec, e os principais players globais deste mercado. Assim, é possível afirmar que a tecnologia de fabricação do Ceitec é bastante obsoleta quando comparado ao mercado mundial de semicondutores, o que cria sérios obstáculos à inserção internacional/global da empresa.

Desta forma, mesmo que a estratégia anunciada pela empresa seja a de atuar em mercados globais, o primeiro obstáculo encontrado diz respeito à própria capacidade produtiva e o estágio de desenvolvimento tecnológico da estatal, visto ser este um mercado de altíssima tecnologia, extremamente competitivo, que exige investimentos muito elevados e que atua na fronteira do conhecimento. Até o presente, os principais produtos desenvolvidos pela estatal são: chip do boi (CTC11002), chip de logística (CTC13001), chip de identificação veicular (CTC13100), chip para registro de temperatura (CTC21001) e o chip para o novo passaporte brasileiro (CTC21001) (Ceitec, 2014). Há ainda a parceria com o Banco do Brasil (BB) para o desenvolvimento da tecnologia do chip de seus cartões, que poderiam agregar outras funções além daquelas de débito e crédito. Estes cartões do BB atualmente são fornecidos pela Samsung e pela Infineon, para a emissão de cerca de quatro milhões de cartões com *chip* por ano (MARQUES, 2015)

Todos estes chips têm foco exclusivamente no mercado brasileiro, para atendimento de demandas pontuais, em mercados específicos voltados essencialmente à realidade brasileira. Isso demonstra que, até o presente, a estratégia do Ceitec não se mostra condizente com a meta declarada de se tornar uma empresa global, mas voltada apenas para o mercado interno, o que contraria a própria missão da empresa de posicionar o país como um “player global no setor” (Ceitec, 2013. p. 4).

Visto a estratégia adotada, as características dos chips fabricados e a própria capacidade produtiva e tecnológica da empresa, outro problema que o Ceitec não tem conseguido minimizar, embora tenha sido apontado como uma das justificativas para sua criação, diz respeito à acentuada dependência externa no setor (ABINEE, 2015b).

Se considerarmos a experiência de Taiwan, mesmo que cada país tenha sua peculiaridade e atualmente o contexto mundial do setor de semicondutores seja bastante diferente daquele existente na década de 1970, em especial pela

ausência de uma janela de oportunidade como a que foi aberta, é necessário reconhecer que a atual experiência brasileira no setor necessita de ajustes e precisa ser rediscutida. A atuação em um mercado altamente competitivo e que exige investimentos elevados como no caso do setor de semicondutores não pode ser levada adiante por uma empresa estatal dependente de repasses governamentais, focada exclusivamente no mercado interno e que mesmo competindo em um mercado tão dinâmico seja forçada a atuar em um sistema engessado pelas regras impostas ao setor público no país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, face ao exposto, recomenda-se que o governo reavalie o modelo vigente no Ceitec para que a atuação estatal seja no sentido de coordenar o processo e não como um agente direto no mercado de semicondutores no Brasil.

Existem elevadas barreiras de entrada no setor de semicondutores, sendo a principal os custos envolvidos para a fabricação de circuitos integrados. O que justifica o esforço governamental para o desenvolvimento deste setor, considerado estratégico, é o fato de que se trata de um campo chave para toda uma série de melhoramentos tecnológicos. Deve-se considerar ainda que os avanços em nanotecnologia e em ciência de materiais permitirão a fabricação de circuitos integrados cada vez mais potentes e menores, melhorando de maneira contínua o desempenho de veículos, aeronaves e máquinas com eletrônica embarcada, consolidando o papel estratégico desta indústria para a economia mundial nos próximos anos.

Há um interesse da grande maioria dos países em desenvolver a indústria eletrônica em seus territórios. Entretanto, essa não é uma oportunidade existente para todos, como pode se observar pela acelerada dinâmica de inovação tecnológica do setor. Para os países em desenvolvimento houve uma janela de oportunidade na década de 1980, a qual foi aproveitada pelos países do Leste Asiático, como ilustra a experiência de Taiwan, mas as possibilidades se reduzem cada vez mais para os outros países.

No caso das oportunidades para o brasileiro, mais especificamente sobre os resultados alcançados por meio da iniciativa de realização Ceitec, o presente estudo possibilita um exame das dificuldades que tem sido enfrentadas por uma empresa pública, concebida para desenvolvimento tecnológico e industrial do país, mas que tem obtido resultados pouco expressivos face ao seu modelo institucional, aos recursos alocados e sua estratégia de negócios.

Do ponto de vista institucional, há fragilidades intrínsecas do modelo de empresa pública para atuação em um setor de elevado dinamismo tecnológico como o setor de semicondutores. Em função dos impeditivos legais há lentidão na contratação de recursos humanos, na aquisição de insumos e equipamentos, bem como expertises específicas para o negócio, o que dificulta a execução das atividades do Ceitec. Além disso, as amarras impostas pelo sistema de compras públicas, e a pouca flexibilidade para a contratação de mão-de-obra, causam recorrentes problemas ao Ceitec junto aos órgãos de controle, conforme atestaram apontamentos por membros da direção da empresa ao TCU.

Do ponto de vista econômico, a análise do faturamento da empresa e a dificuldade encontrada para a vendas dos produtos fabricados mostra que, no

momento, ainda há um caminho longo para que o empreendimento seja viável economicamente e consiga se sustentar sem o repasse de recursos governamentais. Tendo em vista a previsão feita pelo presidente, Dr. Marcelo Lubaszewski, de que a companhia chegaria à 2018 com um faturamento anual de R\$ 100 milhões de reais, até 2015 a empresa não havia logrado atingir nem 5% desta previsão, faturando cerca de R\$ 4 milhões.

Do ponto de vista de diferencial competitivo, considerando que a capacitação tecnológica e produtiva do Ceitec poderia contribuir na redução da dependência brasileira no setor, também não houve resultados satisfatórios. Há indícios da obsolescência tecnológica do Ceitec em relação a outros agentes, no país e no exterior, que se traduz em sua limitada capacidade produtiva (fabricando chips de 600 nanômetros, quando a também nacional Unitec produz circuitos integrados entre 120 e 90 nanômetros, e a IBM já desenvolve pesquisa com chips de 7 nanômetros, lembrando que menor o chip, maior a potência e desempenho),

Do ponto de vista estratégico, que definiria uma inserção internacional capaz de dinamizar a produção no Ceitec, observa-se que, de fato, o foco da empresa tem sido apenas o mercado interno, e em setores cujo impacto na balança comercial são ínfimos e que, portanto, não ajudam a equacionar o déficit crônico do país no setor.

Todos os aspectos apontados acabam por colocar em xeque um projeto, aparentemente bem intencionado, como o do Ceitec. Entretanto, não é possível afirmar que a participação do Estado neste setor é desnecessária ou mesmo que não há oportunidades para o Brasil. Há evidências empíricas de que a mesma é fundamental, mas não como agente atuante diretamente no mercado.

Face aos resultados identificados na pesquisa, uma reflexão sobre o modelo do Ceitec faz-se necessária, assim como de outras empresas públicas criadas no período recente, sendo esta uma contribuição para a pesquisa. Talvez coubesse ao Estado criar mecanismos para possibilitar sua atuação como acionista em empresas do setor, mas não como proprietário de empresa pública, pois isso permitiria maior agilidade nas diversas transações que envolvessem companhias atuantes neste segmento. Outra possível medida seria uma maior flexibilidade às Universidades e aos pesquisadores, fator importante para estimular a criação de *spin offs*. A adoção de um modelo bem planejado de políticas de inovação pelo lado da demanda também poderia ser utilizado para adensar a cadeia produtiva localmente. Outro aspecto importante seria firmar acordos com países em desenvolvimento para fornecimento de determinados tipos de circuitos integrados de aplicações específicas e desenvolvidos para equacionar problemas locais e que tivessem como principais compradores os governos locais.

A história do Brasil está repleta de relatos de projetos que, pelas mais variadas razões, malograram ou foram interrompidos sem chegar ao êxito esperado. Este trabalho contribui no sentido de discutir os resultados ainda pouco expressivos que tem sido alcançados por uma empresa pública no setor de semicondutores no Brasil, podendo assim subsidiar novas análises nesta ou outras empresas públicas criadas recentemente. Ainda teremos que esperar mais algum tempo para saber se o Ceitec S.A. se juntará, ou não, a eles. Entretanto, torna-se evidente a necessidade de uma avaliação permanente dos resultados que foram gerados por essa iniciativa de política industrial no Brasil.

Innovation policy in the brazilian semiconductors sector: a discuss about the Ceitec experience.

ABSTRACT

Brazil has struggle with persistents deficits on it's balance of payments in the electrical and electronics sector. In order to minimize the situation, at mid-2000, the federal government has retaken a industrial policy with a plan called PITCE. Some years later, created the CEITEC S.A, a federal public company to act in all the stages at semiconductor manufacturing. The purpose of this paper was to analyze the government policies for this branch of industry and the performance of this company, in particular. Were used as research source: the annual reports of the company's management, reports audits by the Court Union Accounts and reports about eletronic industry and semiconductors published by specialist institutions. It was concluded that, despite the efforts of the Federal Government , the company is still far from keeping up with their own revenues as a result of the structural obstacles facing to work in a high-tech market such as the semiconductor industry.

KEYWORDS: CEITEC. Electronics. Semiconductors. Industry policy. Innovation.

NOTAS

ⁱ Conforme proposto por Vannevar Bush no relatório “*Science, the endless frontier*” (1945). Disponível em: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm> Acesso em 12 março 2017.

ⁱⁱ Pesquisa realizada na base de dados do Tribunal de Contas da União, disponível em: <https://contas.tcu.gov.br/juris/Web/Juris/ConsultarTextual2/Processos.faces?grupoPesquisa=PROCESSO> Acesso em 12 março 2017.

ⁱⁱⁱ Fabricantes de semicondutores no Brasil. Disponível em: <https://techinbrazil.com.br/fabricantes-de-semicondutores-no-brasil> Acesso em 26 maio 2016.

REFERÊNCIAS

ABINEE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA). **Panorama econômico e setorial**, 2015a. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/programas/50anos/public/panorama/index.htm#7/z> Acesso em: 18 maio 2015.

_____. **Avaliação setorial (3º trimestre de 2015)**, 2015b. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon11.htm> Acesso em: 26 maio 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm Acesso em 12 maio 2015.

_____. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. Brasília, 2003.

_____. **Lei Nº 11.484, de 31 de março de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e dá outras providências**. Brasília, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11484.htm Acesso em 14 jun. 2015.

_____. **Lei Nº 11.759, de 31 de julho de 2008. Autoriza a criação da empresa pública Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A. - Ceitec e dá outras providências**. Brasília, 2008a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11759.htm Acesso em 14jun 2015. Acesso em 14 jun. 2015.

_____. **Decreto Nº 6638, de 7 de novembro de 2008. Cria a empresa pública Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A – Ceitec, aprova seu estatuto e dá outras providências**. Brasília, 2008b. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6638.htm
Acesso em 24 set. 2015.

_____. **Lei nº 12.745, de 19 de dezembro de 2012.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12745.htm

BRIGATTO, Gustavo. **Na Unitec estratégia é vender chip atrelado a software e serviços.** Valor Econômico (edição online – 28/12/2016).

BONVILLIAN, Willian Boone, **The new model innovation agencies: an overview.** Science and public policy, n. 41, Washington (USA), 2014. pp. 425-437.

BUENO, Sérgio Ruck. **Estatual que produz chips, Ceitec prevê faturar R\$ 100 milhões em 2018.** Valor Econômico (edição online – 19/02/2015).

CAMAROTTO, Murillo; RITTNER, Daniel. **Estatais “petistas” acumulam rombo de R\$ 8 bi em 13 anos.** Valor Econômico. (edição online – 15/08/2016).

CARVALHO, Pollyana de. **Uma perspectiva para a indústria de semicondutores no Brasil: o desenvolvimento das design houses.** Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências/Unicamp. Campinas, 2006

Ceitec (Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A.) **Relatórios de Gestão.** Anos 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015. Disponível em:
<http://www.ceitec-sa.com/transparencia/SitePages/outros-relatorios.aspx>

CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica.** Editora UNESP. São Paulo, 2004.

CHANG, Pao-Lang. & HSU, Chiung-Wen. **The development strategies for Taiwan's semiconductor industry.** IEEE Transaction on Engineering Management, 45(4), 349–356, 1998.

CRUZ, Carlos Henrique de Brito. **Tópicos sobre ciência e tecnologia no Brasil: apresentação.** Revista da USP, n. 89. pp. 10-25, 2011.

EDQUIST, Charles et al. (Ed.). **Public procurement for innovation.** Edward Elgar Publishing, 2015.

FELITTI, Guilherme. **Ainda precisa pastar muito.** Revista Época Negócios. Disponível em:
<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Dilemas/noticia/2012/11/ainda-precisa-pastar-muito.html>. Acesso em 21 abril 2016.

FERRAZ, Max Benjoi. **Retomando o debate: a nova política industrial do Governo Lula**. Planejamento e Políticas Públicas, 2009.

FURTADO, André Tosi. **Novos Arranjos Produtivos, Estado e Gestão da Pesquisa Pública**. Revista Ciência e Cultura – Temas e Tendência, SBPC, ano 57, n.1, p. 41-45, jan/fev/mar. 2005.

GERHARDT, Tatiana Engel & SILVEIRA, Denise Tolfo (ORGS). **Métodos de pesquisa**. UAB/UFRGS, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUERRIERO, Ian Ramalho. **A recente política industrial brasileira: Política de Desenvolvimento Produtivo e Plano Brasil Maior**. XVIII Encontro Nacional de Economia Política. UFRJ. Rio de Janeiro, 2012.

KNEBEL, Patrícia. **A complexa caminhada na trilha do chip brasileiro**. Jornal do Comércio (edição online). Disponível em: <http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=188046> Acesso em 24 set. 2015.

KUPFER, David. **Dez anos de política industrial**. Valor Econômico. (edição online – 08/06/2013).

LIMA, Ricardo Rivera de Sousa; TEIXEIRA, Ingrid; AZEN, Carlos Eduardo; MIGUEL, Henrique; SALES, Jose Ricardo. **Microeletrônica: qual é a ambição do Brasil?**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.41, p. [345]-396, mar., 2015.

LIU, Xielin & WHITE Steven. **Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional contexto**. Research Policy, vol. 30. Pp. 1091-1114, 2001. Disponível em: <file:///C:/Users/niltonpereira/Downloads/Reading%20for%20Oct%203%20--%20NISChina.pdf> Acesso em 09 mai 2016.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Demand-side Innovation Policies**, OECD Publishing, Paris, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264098886-en> (acesso em 09 de fevereiro de 2017).

RITTNER, Daniel. **Governo traça plano para criar novo ciclo na indústria de semicondutores**. Valor Econômico (edição online – 23/10/2014).

_____. **Indústria espera renovação de incentivo**. Valor Econômico (edição online – 22/06/2015).

SIA (Semiconductor Industry Association). **Factbook** 2014. Disponível em: <http://go.semiconductors.org/2014-sia-factbook>. Acesso em 25 jun. 2015.

_____. **Factbook** 2015. Disponível em: <http://go.semiconductors.org/2016-sia-factbook-0-0> Acesso em 27 mai. 2016.

SOHAIL, Omar. **Chipmakers, Meet Your Maker: IBM Plans On Manufacturing 7 nm Chips**. WCCFTech. Abr. 2015. In: <http://wccfttech.com/ibm-to-produce-7-nm-chips/#ixzz49lZ05keX> Acesso em 26 maio 2016.

STORPER, Michael. **Industrial policy for latecomers: products, conventions, and learning**. In: M. Storper, S. B. Thomadakis, & L. J. Tsipouri, (Eds.) *Latecomers in the global economy* (pp. 13-39). London: Routledge, 1998.

SUZIGAN, Wilson; FURTADO, João. **Política industrial e desenvolvimento**. *Revista de Economia Política*. V. 26, n. 2. pp. 163-185, São Paulo, 2006.

MARQUES, Felipe. **BB e empresa pública selam parceria para desenvolver chips de cartões nacional**. *Valor Econômico* (edição online – 18/06/2015).

VERMULM, Roberto. **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. IEDI, 2004.

YIM, Deok Soon. & KIM, Wang Dong. **The Evolutionary Responses of Korean Government**. *Research Institutes in a Changing National Innovation System*. Science Technology Society, 2005. Pp. 10 – 31.

Recebido: 31 mai 2018

Aprovado: 17 out 2018

DOI: 10.3895/rts.v15n36.8345

Como citar: SANTOS, N.P. e VARRICHIO, P.C. Política de inovação em semicondutores no Brasil: uma discussão sobre a experiência do Ceitec. *R. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 15, n. 36, p. 1-19, abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8345>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Nilton Pereira dos Santos

-

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

